

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 159 (2008)

**Heft:** 1

**Artikel:** Populationsgeschichte und Managementprinzipien in Schweizer Wildbirnenvorkommen

**Autor:** Määttänen, Kirsti / Holderegger, Rolf

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1097863>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Populationsgeschichte und Managementprinzipien in Schweizer Wildbirnenvorkommen

Kirsti Määttänen  
Rolf Holderegger

Eidgenössische Forschungsanstalt WSL (CH)  
Eidgenössische Forschungsanstalt WSL (CH)\*

## Population history and management principles in Swiss Wild Pear populations

Genetic studies show that genetic diversity is positively correlated with population size: however, this correlation has not been found in Swiss populations of Wild Pear. The present investigation implies that the diverse historical human uses of Wild Pear populations offer an explanation for this lack of correlation. Current populations of Wild Pear are located in sparse and structured forests, often characterized by a meadow-like herb layer. For the conservation and augmentation of the mostly small Wild Pear populations, the principle of dominance reduction can be applied. It leads to a variety of light conditions within woodlands and imitates the currently abandoned historical forest uses.

**Keywords:** conservation, forest management, habitat, population history, *Pyrus pyraster*, Switzerland  
**doi:** 10.3188/szf.2008.0008

\* Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, E-Mail [rolf.holderegger@wsl.ch](mailto:rolf.holderegger@wsl.ch)

Genetische Untersuchungen zeigen, dass die genetische Diversität im Allgemeinen positiv mit der Populationsgrösse gekoppelt ist (Leimu et al 2006). Dieser Zusammenhang wurde jedoch bei der Wildbirne in der Schweiz nicht gefunden (Häner et al 2005). So besitzen kleine Populationen der Wildbirne teilweise eine gleich grosse oder sogar grössere Anzahl verschiedener Genvarianten als grosse Populationen. Verschiedene Gründe können diese fehlende Korrelation zwischen Populationsgrösse und genetischer Diversität erklären; insbesondere sind dies populationshistorische Faktoren, die starke Schwankungen in der Anzahl Individuen innerhalb von Populationen auslösen (Morgan & Hopper 1987, Coates 1988).

Schwankungen in der Populationsgrösse sind oft anthropogen bedingt. Heute kann davon ausgegangen werden, dass es in Mitteleuropa kaum Flächen gibt, die vom Menschen nicht beeinflusst wurden (Küster 1995). Die Wildbirne ist eine Lichtbaumart und kann sich auch vegetativ über Wurzelbrut vermehren. Man kann annehmen, dass die traditionelle Mittel- und Niederwaldbewirtschaftung die Wildbirne gefördert hat, da diese sich in den kurzzeitig offenen und lichten Waldbeständen gut entwickeln konnte. Hingegen schwankten die Vorkommen in ihrer Grösse und Altersstruktur wegen der periodischen Nutzung der Hauschicht stark. Tatsächlich finden sich Wildbirnen besonders häufig in ehemaligen Mittelwäldern (Wilhelm 1998). Die

mit Dornen bewehrte Wildbirne wurde auch durch frühere Waldweide (Küster 1995) gefördert, wobei vermutlich auch hier Schwankungen in ihrer Populationsgrösse auftraten.

Die Aufgabe der traditionellen Waldbewirtschaftungsformen im 20. Jahrhundert hat das Schweizer Waldbild stark verändert und führte allgemein zur Ausdunkelung der Wälder (Stuber & Bürgi 2001). Als Lichtbaumart war die Wildbirne aufgrund der Beschattung im Konkurrenznachteil, und ihre generative Verjüngung blieb aus, wie das beim verwandten Wildapfel beobachtet wurde (Egli 2000). Dies dürfte zu einer nochmaligen Veränderung der Altersstruktur und zu einem anhaltenden Rückgang der Grösse und der Anzahl von Wildbirnenpopulationen im Laufe des letzten Jahrhunderts geführt haben. Die durch die historischen Waldnutzungen des Menschen bedingten Populationschwankungen hatten sicher Einfluss auf die genetische Diversität der Wildbirnenvorkommen. Entsprechende historische Einflüsse des Menschen auf Wildbirnenpopulationen wurden bislang vermutet, aber nicht mit Daten belegt. Deshalb wurde in der vorliegenden Arbeit zuerst untersucht, welche historischen, anthropogenen Einflüsse in Schweizer Wildbirnenvorkommen festgestellt werden können.

Wildbirnen findet man heute in sonnigen, Wärme liebenden Hangwäldern, in lichten Laubmisch- und Eichenwäldern sowie an Waldrändern, in Hecken und an Felsenkanten (Kutzelnigg 1995,

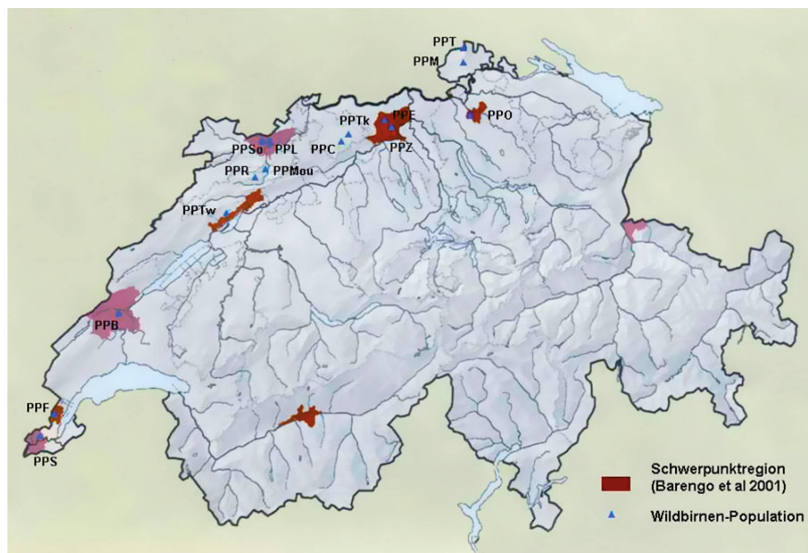
Türk 1999). Hofmann (1993) beschreibt fünf typische Fundorte von Wildbirnen. Es sind dies Feld-, Weg- und Weideränder, Trockenrasen, anthropogene und natürliche Waldränder sowie Hangwälder. Flachgründige, gegen Süden exponierte Hangwälder und Felsabbruchkanten bezeichnet Hofmann (1993) als die natürlichen Habitate der Wildbirne. Wildbirnen finden sich aber auch als Solitäre auf Wiesen und Weiden (Schmitt 1998). So wachsen Wildbirnenvorkommen in der Slowakei denn auch hauptsächlich auf locker bestockten Wiesen und Weiden (Paganova 2003).

Die vorgängigen Beschreibungen widerspiegeln, dass sich Wildbirnenpopulationen meist über verschiedene Habitattypen hinweg erstrecken. Oft besetzen Wildbirnenpopulationen eigentliche Habitatmosaiken, beispielsweise bestehend aus Wytweiden, Waldrändern, angrenzenden ehemaligen Nieder- oder Mittelwäldern und Felsen. Eine Habi-

tatcharakterisierung im herkömmlichen Sinn wird dieser Vielfalt nicht gerecht. Da für die Schweiz bislang entsprechende Untersuchungen fehlen, wurde deshalb untersucht, welche ökologischen Eigenschaften heutige Schweizer Wildbirnenfundorte aufweisen.

Für die Beantwortung der beiden obigen Fragestellungen wurden in 15 Schweizer Wildbirnenpopulationen unterschiedlicher Grösse populationsgeschichtliche und ökologische Untersuchungen durchgeführt und die Resultate hinsichtlich des Schutzes der Wildbirne interpretiert.

**Abb 1** Untersuchte Populationen der Wildbirne in der Schweiz und Schwerpunktregionen der Wildbirne in der Nordschweiz gemäss Barengo (2001). Für Populationscode siehe Tabelle 1.



## Material und Methoden

Für die Untersuchung wurden 15 Wildbirnenpopulationen ausgewählt. Diese sind identisch mit jenen, die Häner et al (2005) genetisch untersucht haben und befinden sich meist in den von Barengo (2001) festgelegten Schwerpunktregionen der Wildbirne in der Nordschweiz (Abbildung 1, Tabelle 1).

### Historischer Einfluss des Menschen

Um den historischen menschlichen Einfluss auf Schweizer Wildbirnenpopulationen abzuschätzen, wurde, wie von Bürgi et al (2007) vorgeschlagen, eine Kombination verschiedener methodischer Ansätze gewählt. Mittels Feldaufnahmen wurden strukturelle Merkmale, die auf ehemalige Nieder- und Mittelwaldbewirtschaftung hindeuten, Geländeformen anthropogenen Ursprungs (z.B. Terrassen, Lehmgruben, Hohlwege) und die aktuelle Populationsgrösse erfasst (BHD  $\geq 6$  cm). Frühere Weidenutzung von Wäldern kann über das Vorkommen von Weideunkräutern wie Wachholder (*Juniperus communis*) und Silberdistel (*Carlina acaulis*), die vom Vieh gemieden werden, aufgezeigt werden (Ellenberg 1996). Die Häufigkeiten dieser beiden Arten wurden grob bestimmt (1 Individuum: +, 2–30 Individuen: ++).

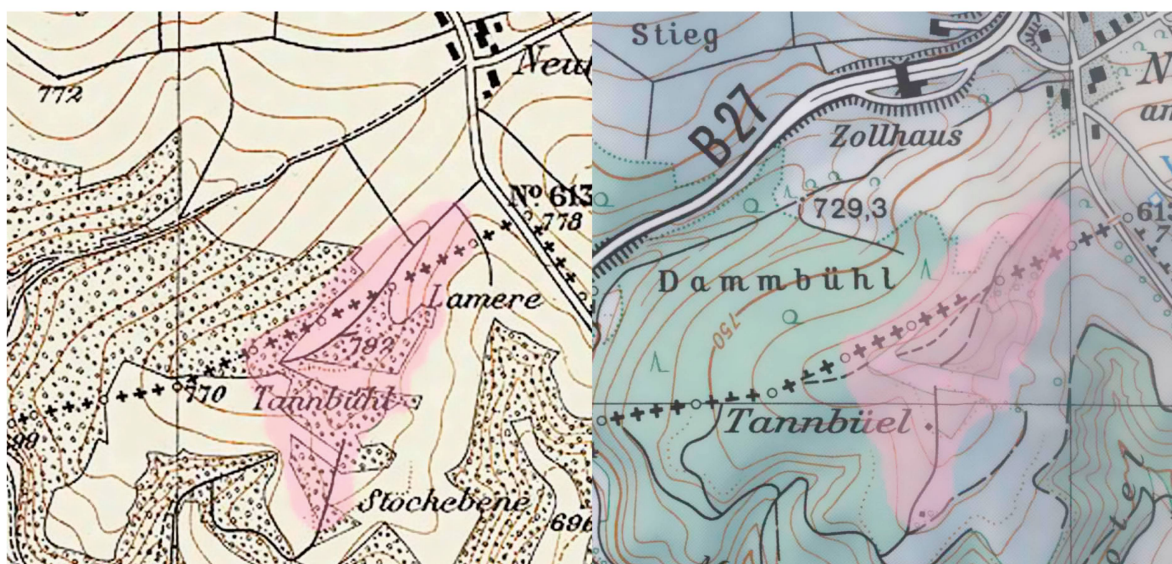
Die Feldaufnahmen wurden durch neun Interviews mit Förstern, Kreisförstern und anderen gebietskundigen Personen ergänzt. Weitere populationsgeschichtliche Hinweise fanden sich in der Literatur (Vogelsanger 2000 für Population PPT und Vogt 1984 für Population PPC, Abbildung 1, Tabelle 1).

Um den mit den veränderten oder aufgegebenen Nutzungsformen verbundenen Wandel in der Habitatvielfalt zu dokumentieren, wurden historische und aktuelle Landeskarten verglichen. Verwendet wurden die aktuellen 1:25 000-Landeskarten und die folgenden historischen Karten: Michaeliskarte 1837–1843, Siegfriedkarte 1875, 1876, 1877, 1880, 1881, 1882, 1883, 1883–84, 1892, 1896, 1897, Dufourkarte 1838, 1838–1848, 1845–65, Payerkarte 1683, Gygerkarte 1667, Wildkarte 1850 und die Lan-

Code	Lokalität	Koordinaten	Höhenlage (m ü. M)	N
PPB	Bois de Forel, Croy (VD)	525625/172475	730	24
PPC	Chilpen, Diegten (BL)	629050/251875	520	38
PPE	Geissshalden, Effingen (AG)	650400/261250	520	88
PPF	La Foreteille, Bossy (GE)	498675/126125	440	68
PPL	Oberrüti, Liesberg (BL)	598375/249425	450	11
PPM	Mösli, Hemmental (SH)	683500/288500	830	8
PPMou	Moutier (BE)	595500/235200	630	18
PPO	Oberembrach (ZH)	688600/260800	520	9
PPR	La Joux, Romont (BE)	590750/225800	925	81
PPS	Grands Bois, Satigny-Peissy (GE)	489575/119625	440	66
PPSo	Hasenschell, Soyhières (JU)	594475/251175	690	23
PPT	Tannbüel, Bargaen (SH)	685775/295000	475	42
PPTk	Berg, Tecknau (BL)	632500/254875	580	20
PPTw	Schlossflue, Twann (BE)	579625/216950	670	13
PPZ	Zürihölzli, Villnachern (AG)	653525/258125	500	51

**Tab 1** Untersuchte Wildbirnenvorkommen in der Schweiz mit Populationscode, Lokalität, Koordinaten, Höhenlage und Populationsgrösse (N).

**Abb 2** Änderung des Habitats (rosa) der Wildbirnenpopulation PPT (Tabelle 1) mittels Kartenvergleich. Im Jahr 1883 (links) war der Wald offener und stärker mit dem Offenland verzahnt als im Jahr 2003 (rechts). Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA071347).



deskarten 1952, 1955, 1956, 1958, 1959, 1960. Bei diesem Vergleich wurden die auf der Karte ersichtlichen Landschaftselemente (Wald, Waldrand, offen-lückiger Waldrand, unbewaldete Flächen, Einzelbäume) innerhalb des Areal der heutigen Wildbirnenpopulationen sowie deren räumliche Anordnung qualitativ erfasst. «Verzahnung» bezeichnet dabei das räumlich enge Nebeneinander verschiedener Landschaftselemente.

Zusammenfassend wurde unter Einbezug aller verfügbaren Daten und Quellen die Intensität des historischen anthropogenen Einflusses auf die untersuchten Gebiete gutachtlich als «schwach», «mittel» oder «stark» bewertet.

#### Ökologische Charakterisierung von Schweizer Wildbirnenvorkommen

Das Areal jeder der 15 untersuchten Wildbirnenpopulationen wurde zuerst bei Feldbegehungen in folgende Habitattypen unterteilt: Wald (geschlossen), lockerer Wald (weniger als 50% Kronenschluss), Waldrand und bestockte Wiese (mit Einzelbäumen bestandenes Wiesen- oder Weideland). Das Areal einer Wildbirnenpopulation kann mehrere dieser vier Kategorien umfassen. Diese wichen ausserdem von den für die Kartenanalysen verwendeten Landschaftselementen ab, da nicht alle aus den Karten ersichtlich waren.

Für jeden vorhandenen Habitattyp wurde pro Population ein repräsentativer Wuchsort von Wildbirnen ausgewählt und ein 64 m<sup>2</sup> (16 m<sup>2</sup> für den Habitattyp bestockte Wiese) grosses, möglichst homogenes Quadrat für Vegetationsaufnahmen abgesteckt. In diesen Quadraten wurde zwischen Mitte Juni und Ende Juli 2004 die Vegetation gemäss Braun-Blanquet (1964) aufgenommen (total N = 24, Määttänen 2006) und pro Aufnahme der mittlere Lichtzeigerwert nach Landolt (1977) berechnet.

In SPSS 11.0 (SPSS, Chicago) wurde eine Regression des mittleren Lichtzeigerwerts mit der Artenzahl pro Aufnahme berechnet (Normalverteilung der Daten gemäss Kolmogorov-Smirnov-Tests). Zusätzlich wurde mittels multivariater Ordination die Ähnlichkeitsstruktur der Vegetationsaufnahmen bestimmt (Detrended-Korrespondenz-Analyse in CANOCO 4.5, Jongman et al 1995).

Aus den Vegetationsaufnahmen wurde zusätzlich das Vorkommen typischer Arten ausgewählter Pflanzengesellschaften erfasst. Hierzu wurden die Sozialisationszahlen (in Klammern) nach Ellenberg et al (1991) verwendet: Krautige Vegetation oft gestörter Plätze (3), Steinfluren und alpine Rasen (4), anthropozoogene Heiden und Rasen (5), Borstgras- und Zwergstrauchheiden (5.1), Kalk-Magerrasen (5.3), Pfeifengraswiesen (5.4.1), nährstoffreiche Wiesen (5.4.2), Nadelwälder und verwandte Heiden (6), Eichenwälder (8.4.2) und Buchenwälder (8.4.3).

## Resultate

### Historischer Einfluss des Menschen

Die Kartenvergleiche zeigten, dass in den Arealen der Populationen PPE und PPL in den vergangenen 170 Jahren eine Entwicklung vom eigentlichen Offenland zum Wald stattfand (Tabelle 2). Allgemein konnte festgestellt werden, dass die Areale vieler Wildbirnenpopulationen früher offener waren (PPC, PPF, PPR, PPS, PPSo, PPZ). Insbesondere die Population PPT zeigte früher eine deutlich stärkere Verzahnung verschiedener Habitattypen (Abbildung 2, Tabelle 2). Zudem konnten aus den durchgeführten Interviews, der Literatur und den Daten der Feldaufnahmen verschiedene Hinweise auf unterschiedliche historische Nutzungen durch den Menschen innerhalb der Areale aller untersuchten Populationen festgestellt werden. Es waren

dies Waldweide, Allmendnutzung, ackerbauliche Nutzung, Dreifelderwirtschaft, Graslandnutzung, Hohlwege und andere Wegführungen, künstliche Gräben, Terrassierungen, Aufforstungen, Kohlegewinnung, Nieder- und Mittelwaldbewirtschaftung sowie Lehmbau für den Rebbau (Tabelle 2, Mäytänen 2006). Die Weidezeiger *Juniperus communis*

und *Carlina acaulis* wurden in neun bzw. in drei der 15 Populationen gefunden (Tabelle 2).

Zusammenfassend kann geschlossen werden, dass die Areale von zwölf heutigen Wildbirnenpopulationen früher stark, zwei in mittlerem Ausmass und eines schwach anthropogen beeinflusst und genutzt waren (Tabelle 2).

Pop.	Heutige Habitat-typen und deren Verzahnung					Heutige anthropogene Geländestrukturen	Heutige Vor-kommen von Weidezeigern		Historische Entwicklung mittels Kartenvergleich (Referenzjahr in Klammern)	Einschätzung des historischen anthropogenen Einflusses
	Wald	Lockerer Wald	Waldrand	Bestockte Wiese	Starke Verzahnung		<i>Carlina acaulis</i>	<i>Juniperus communis</i>		
PPB		x			x	Traktorwege		++	Konstant bewaldet (1892, 1960, 2003, 1892 leicht offener)	Starke Beeinflussung durch Niederwaldbewirtschaftung und Waldweide
PPC	x			x	x			++	Konstant verzahnte Strukturen (1883/84, 1956, 2003, 1883/84 leicht offener)	Starke Beeinflussung durch Beweidung und Holznutzung, im 19. Jh. Dreifelderwirtschaft, Wiederbewaldung 1830–60
PPE	x			x		Hohlweg, ehemalige Lehmgruben		++	Früher offen (1837/43), später (1877, 1955, 2003) bewaldet	Mittlere Beeinflussung durch Mittelwaldbewirtschaftung, Lehmbau
PPF	x					Entwässerungsgräben		++	Konstant bewaldet (1896, 1956, 2003, 1838 leicht offener)	Starke Beeinflussung durch Nieder- oder Mittelwaldbewirtschaftung
PPL	x		x			Lesesteinhaufen			Früher offener (1875, 1958), heute (2003) bewaldet	Starke Beeinflussung durch Beweidung und Aufforstung
PPM			x	x		Lesesteinhaufen		++	Konstantes Offenland (1882, 1955, 2003)	Starke Beeinflussung durch Grasnutzung und Ackerbau
PPMou				x				++	Konstantes Offenland (1876, 1956, 2003)	Starke Beeinflussung durch Beweidung (ab 1700), Kalkabbau und Kohlegewinnung (bis 1700)
PPO			x			Terrassierung an Hangbasis		++	Konstant bewaldet (1850, 1881, 1956, 2003)	Mittlere Beeinflussung durch Bodenabtrag für Weinbau
PPR			x	x	x	Steinmauern, Weidezäune		++	Konstant verzahnte Strukturen (1876, 1959, 2003, 1876 leicht offener und verzahnter)	Starke Beeinflussung durch Beweidung
PPS	x					Gräben			Konstant bewaldet (1897, 1956, 2003, 1897 leicht offener)	Starke Beeinflussung durch Niederwaldbewirtschaftung
PPSo			x	x	x	Schuttgrube			Konstantes Offenland im Wald (1875, 1958, 2003, 1875 offener)	Starke Beeinflussung durch Beweidung und alte Strasse mit Eichenallee
PPT	x		x		x	Lesesteinhaufen		++	Konstant Wald und Offenland (1838/48, 1883, 1956, 2003, 1838/48 verzahnter und offener)	Starke Beeinflussung durch Beweidung und Ackerbau
PPTk		x						+	Konstant bewaldet (1880, 1955, 2003)	Starke Beeinflussung durch Beweidung (Allmend)
PPTw		x	x			Burgruine			Konstant bewaldet (1877, 1952, 2003)	Schwache Beeinflussung
PPZ	x			x	x	Terrassierung, Hohlweg		+	Konstant bewaldet (1837/43, 1882, 1955, 2003), zeitweise offener (1882)	Starke Beeinflussung durch Niederwaldbewirtschaftung und vermutlich Erdabschürfung für nahe gelegenen Cholplatz

**Tab 2** Bewertung des historischen anthropogenen Einflusses in Wildbirnenpopulationen der Schweiz. Heutiges Vorkommen von Habitattypen gemäss Feldbeobachtungen (Wald, lockerer Wald, Waldrand, bestockte Wiese, stark mosaikartig verzahnte Habitattypen), heutiges Vorkommen anthropogener Geländestrukturen gemäss Feldbeobachtungen, heutige Vorkommen der Weidezeiger *Carlina acaulis* und *Juniperus communis* (+: 1 Individuum, ++: 2–30 Individuen), historische Entwicklung der Habitate mittels Kartenvergleich und zusammenfassende, qualitative Einschätzung des historischen anthropogenen Einflusses unter Einbezug aller Quellen (Felddaten, Kartenvergleich, Interviews, Literatur). Für Populationscode (Pop.) siehe Tabelle 1.

## Ökologische Charakterisierung von Schweizer Wildbirnenvorkommen

Heutige Schweizer Wildbirnenpopulationen sind klein, mit nur acht bis 88 Individuen und einem Mittelwert von rund 37 Individuen (Tabelle 1).

Die untersuchten Wildbirnenbestände besetzen nicht einheitliche Habitats. Vielmehr nahmen sie je bis zu drei verschiedene Habitattypen ein. Bei 30% der Populationen war auch eine kleinräumige, mosaikartige Verzahnung der Habitattypen vorhanden (Tabelle 2). Wildbirnen wuchsen im geschlossenen Wald (Habitattyp trat in 47% der untersuchten Populationen auf, Tabelle 2), wurden aber auch in lockeren Wäldern mit oft grasreichem Unterwuchs gefunden (20%). Der hohe mittlere Lichtzeigerwert von 2.8 aller Waldaufnahmen untermauert die lichtreichen Verhältnisse in Wildbirnenvorkommen. Wildbirnen wurden häufig auch an Waldrändern (47%) oder frei stehend auf an den Wald angrenzenden, meist mageren Wiesen oder Weiden gefunden (47%). Im Gebiet der Population PPC umfasste dies auch eigentliche Magerwiesen. Sehr mächtige Wildbirnen wurden auf Wytweiden im Jura (PPR, PPMou) angetroffen. Wildbirnen kamen auch auf kleinen, wiesenartigen Flächen innerhalb von Wäldern vor. Es handelte sich dabei in den Populationen PPZ und PPT um zwei entsprechend gepflegte, kleine Naturschutzflächen. Allgemein liegen viele der heutigen Wildbirnenvorkommen teilweise oder ganz in Naturschutzgebieten (PPC, PPE, PPM, PPO, PPT, PPTk). Nur eine Population (PPTw) nahm felsiges Gelände ein. Es handelte sich hier also um einen potenziell natürlichen Fundort der Wildbirne. Selbst das Areal dieser Wildbirnenpopulation stand aber unter schwacher historischer Nutzung durch den Menschen (Tabelle 2).

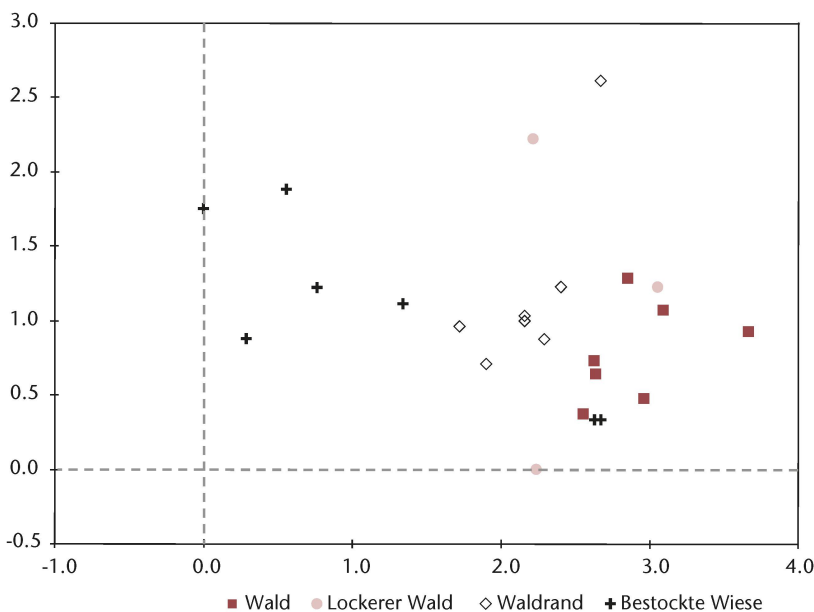


Abb 3 Detrended-Korrespondenz-Analyse (erste und zweite Achse) von Vegetationsaufnahmen (N = 24) in Wildbirnen-Populationen der Schweiz (Tabelle 1). Die verschiedenen Habitattypen sind mit verschiedenen Symbolen dargestellt.

Die Vegetationsaufnahmen aus gleichen Habitattypen gruppierten in der Korrespondenzanalyse locker miteinander und unterschieden sich teilweise deutlich in ihrer Vegetationszusammensetzung (Abbildung 3). Der mittlere Lichtzeigerwert pro Aufnahme zeigte einen stark positiven Zusammenhang mit der Artenzahl ( $R^2 = 0.6$ ,  $p \leq 0.0001$ ).

Insgesamt dominierten an den Wuchsorten der Wildbirne im Wald Buchenwaldarten (z.B. *Bromus benekenii*, *Carex sylvatica*, *Daphne mezereum*, *Listera ovata*). Bei 57% der Waldaufnahmeflächen fanden sich zusätzlich Eichenwaldarten (z.B. *Melittis melissophyllum*, *Sorbus aria*) und bei 43% Nadelwaldarten (z.B. *Orthilia secunda*, *Epipactis atrorubens*). Interessanterweise kamen in 71% der Waldaufnahmen auch Arten der mageren Wiesen (z.B. *Brachipodium pinnatum*, *Euphorbia verrucosa*) und bei weiteren 29% der Aufnahmen Mähwiesenarten (z.B. *Galium album*) vor. Hier handelte es sich oft um Föhren-, Eichen- oder Eichenmischwälder. Die Aufnahmen aus lockeren Wäldern zeigten alle ebenfalls Magerwiesenarten im Unterwuchs (z.B. *Bromus erectus*, *Hippocrepis comosa*) und bei 33% kamen Mähwiesenarten vor (z.B. *Colchicum autumnale*, *Tragopogon pratensis*, Abbildung 4). Die Vegetationsaufnahmen von Waldrändern waren ähnlich wie jene aus den beiden Habitattypen Wald und lockerer Wald, wiesen aber zudem Ruderalarten auf (z.B. *Geranium robertianum*, *Potentilla reptans*).

In 100% der Aufnahmen auf bestockten Wiesen, die sich deutlich von den anderen Habitattypen unterschieden (Abbildung 3), wurden Magerwiesenarten und in 86% Arten (feuchter) Mähwiesen erfasst. In 71% dieser Aufnahmen wurden auch Arten der Borstgras- und Zwergstrauchheiden (z.B. *Thesium pyrenaicum*, *Polygala vulgaris*) gefunden, was auf mageren Bodenverhältnisse hinweist.

Zusammenfassend zeigte sich, dass heutige Schweizer Wildbirnenvorkommen strukturell vielfältige Erscheinungsbilder aufweisen und ihre Vegetation oft durch ein eigentümliches Nebeneinander von Arten verschiedener Pflanzengesellschaften gekennzeichnet ist (z.B. Magerwiesenarten zusammen mit Buchenwaldarten).

## Diskussion

### Historischer Einfluss des Menschen

Alle Areale der untersuchten Wildbirnenvorkommen, selbst jene im felsigen Gelände, wiesen schwachen bis starken historischen Einfluss durch den Menschen auf. Unter der Annahme, dass auch früher in den untersuchten Gebieten Wildbirnen vorkamen, könnte dieser historische Einfluss des Menschen für die eingangs erwähnte Entkoppelung des theoretisch zu erwartenden Zusammenhangs zwischen genetischer Diversität und Populations-

**Abb 4** Wildbirnenpopulation PPE (Tabelle 1) mit parkartigem Erscheinungsbild und wiesenartigem Unterwuchs.



grösse, wie er in stabilen Populationen zu erwarten wäre, verantwortlich sein (Frankham et al 2002, Häner et al 2005). Beispielsweise hätte ein anthropogener Eingriff wie etwa ein Niederwaldschlag die Anzahl der Wildbirnen in einer Population stark reduziert (Flaschenhals-Effekt, d.h. eine plötzliche Reduktion in der Anzahl Individuen, Frankham et al 2002). Aufgrund der guten Wachstumsbedingungen für die Lichtbaumart Wildbirne auf solchen lichten Waldflächen hätte die Anzahl Wildbirnen anschliessend wieder rasch zugenommen. Die genetische Diversität einer solchen Population ist dann aber massgeblich durch die Anzahl der überlebenden Individuen zum Zeitpunkt des Flaschenhalses und nicht durch die spätere, möglicherweise beachtliche Populationsgrösse bestimmt. Populationsgrösse und genetische Diversität sind dann entkoppelt. Viele der im 18. und 19. Jahrhundert verbreiteten Waldnutzungen wie Waldweide, Streunutzung oder Niederwald- und Mittelwaldnutzung dürften die Wildbirne beachtlichen Schwankungen in ihrer Populationsgrösse und Altersstruktur unterworfen haben. Entsprechende Effekte historischer Flaschenhälse auf die heutige genetische Diversität konnte bei anderen Pflanzenarten bestätigt werden (Landerogott et al 2001).

#### **Ökologische Charakterisierung von Schweizer Wildbirnenvorkommen**

Schweizer Wildbirnen wachsen heute vor allem in lichtreichen Wäldern, oft Eichen- und (wechselseuchten) Föhrenwäldern, in sonnigen Waldrandzonen sowie im Offenland, z.B. auf Wytweiden.

Entlang des Jurabogens handelt es sich dabei auch um Flaumeichenwälder (Ellenberg & Klötzli 1972). Dies in Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen zum Habitat der Wildbirne, die diese als wärme- und lichtbedürftige Art einstufen (Hofmann 1993, Schmitt 1998, Barengo 2001, Paganova 2003).

Wildbirnen kommen selten auch in Eichen- und Ulmen-Auenwäldern vor (Oberdorfer 1990, Kutzelnigg 1995, Barengo 2001). Türk (1999) zeigt in seinem Ökogramm für die Wildbirne, dass neben dem oben erwähnten, eher trockenen ökologischen Optimum auch ein feuchtes existiert, das den Bedingungen in Auenwäldern entspricht. Hingegen beschreibt Hofmann (1993) Wildbirnenvorkommen ausschliesslich in Wärme liebenden und Trockenheit ertragenden Gesellschaften. Keine der von uns untersuchten Populationen lag in Auenwäldern. Wir konnten in schweizerischen Auengebieten nur weit zerstreute Einzelindividuen der Wildbirne feststellen (persönliche Beobachtung); eigentliche Wildbirnenpopulationen scheinen in der Schweiz nicht (mehr) in Auengebieten zu wachsen. Auenwälder waren in der agrarisch geprägten Gesellschaft des 18. und 19. Jahrhunderts vielfältig genutzte Kulturlandschaften (Schiess & Schiess-Bühler 1997). Es ist möglich, dass Wildbirnen in Auen durch frühere anthropogene Nutzungen wie Waldweide in eigentlich Wildbirnen-untypischen Gebieten gefördert wurden.

Von den untersuchten Populationen lag einzig die Population PPTw in einem felsigen Gebiet. Felsen werden als potenziell natürliche Fundorte der Wildbirne betrachtet (Hofmann 1993). An Felsen

**Abb 5** Lichte Wildbirnenvorkommen sind interessante Objekte für den botanischen Naturschutz. In der Wildbirnenpopulation PPE (Tabelle 1) wachsen gefährdete Magerwiesenarten wie der Knollige Geissbart (*Filipendula vulgaris*, links) und die Fliegenragwurz (*Ophrys insectifera*, rechts).



wächst die Art allerdings oft nur strauchförmig (Kutzelnigg 1995). In der Schweiz werden entsprechende Felsgebiete meist nur von sehr kleinen, aus nur wenigen Individuen bestehenden Wildbirnenpopulationen besiedelt, so etwa in den Felsgebieten des Üetlibergs bei Zürich (Holderegger et al 1996). Für zukünftige ökologische Studien wäre deshalb die Untersuchung der noch ungenügend erfassten Auenwald- und potenziell natürlichen Felsenhabitats der Wildbirne in der Schweiz interessant.

Viele der untersuchten Wildbirnenhabitats in lockeren Wäldern zeigten in ihrem Unterwuchs ein eigentümliches Nebeneinander von Wald- mit Mäh- oder Magerwiesenarten. Ohne Fortsetzung der früheren traditionellen Nutzung oder entsprechender Pflegemassnahmen wachsen solche Flächen langsam zu, dunkeln aus und verwalden. Sie verlieren so ihren Wert als Wildbirnenhabitat. Da mit abnehmender Lichtzeigerzahl auch weniger Pflanzenarten gefunden wurden, verlieren solche zuwachsenden Flächen auch ihre Bedeutung als Objekte des botanischen Naturschutzes (Abbildung 5). Einzig in Hangwäldern finden Wildbirnen gemäss Hofmann (1993) infolge der lockeren Baumschicht ausreichend Licht und sind dort längerfristig konkurrenzfähig. Aber auch solche Hangwälder wurden in der Schweiz früher beweidet (Auftreten von Weidezeigern, Tabelle 2). Selbst Vorkommen der Wildbirne in Hangwäldern können also als Relikte ehemaliger menschlicher Nutzung gelten.

#### Folgerungen für den Naturschutz

Schweizer Wildbirnenvorkommen wurden von der früheren Nutzung durch den Menschen indirekt gefördert. Alle von uns untersuchten Wildbirnenareale wiesen solche frühere anthropogene Nutzung auf. Traditionelle Waldbewirtschaftungsformen wie Nieder-, Mittelwald und Waldweide schufen ehemals verzahnte Mosaikflächen verschiedener offener, lichter oder geschlossener Flächen innerhalb des Waldgebiets. Diese historischen Bewirtschaftungsformen wurden im 20. Jahrhundert in der Schweiz aufgegeben (Bürgi 1998), widerspiegeln sich aber noch immer in der Vegetation heutiger Vorkommen der Wildbirne. Viele früher offene Waldflächen sind heute zu geschlossenen Wäldern ausgewachsen und haben ihren früheren Struktur- und Pflanzenreichtum verloren. Die hier wachsenden Wildbirnenpopulationen wurden von dominanten Baumarten verdrängt und konnten sich unter den neuen Konkurrenzverhältnissen nicht mehr generativ verjüngen. Will man bestehende Wildbirnenpopulationen erhalten, muss man sich daher am früheren Strukturreichtum und den früheren Bewirtschaftungsweisen orientieren und Wildbirnenhabitats entsprechend pflegen. Wir schlagen deshalb für mitteleuropäische Wälder, die von wenigen dominanten Baumarten geprägt sind, vor, Wildbirnen freizustellen, die dominanten Baumarten (insbesondere Buche und Eiche) auszulichten, um so unterschiedliche Lichtverhältnisse zu schaffen, sowie den Unterwuchs zu entbuschen oder selektiv zu mähen. Die Flächen könnten auch extensiv, z.B. mit Ziegen, beweidet werden. Eine solche Bewirtschaftungs-

methode fassen Wohlgemuth et al (2002) unter dem «Managementprinzip der Dominanzminderung» zusammen. Für die Förderung der Wildbirne sind dabei vielfältige und differenzierte Eingriffsformen wichtig. Die entsprechende Pflege und Erhaltung von Wildbirnenbeständen könnte über die vertragliche Ausscheidung von Sonderwaldreservaten gesichert werden.

Bertiller et al (2006) betonen, dass lichte Wälder, in denen oft auch Wildbirnen vorkommen, für die Biodiversität im Wald von grosser Bedeutung sind. Aufgrund der in der vorliegenden Arbeit aufgezeigten botanischen Vielfalt von Wildbirnenhabitaten lässt sich vermuten, dass die Wildbirne als eine Art «Flagschiffart» (Primack 2000) für eine Fülle weiterer Licht liebender Waldarten in Frage kommt. Um den botanischen Naturschutzwert von Wildbirnenvorkommen zu bestimmen, können verschiedene Methoden verwendet werden. Beispielsweise kann der Gefährdungsgrad der vorhandenen Pflanzenarten im Unterwuchs gemäss der Roten Liste der Gefässpflanzen der Schweiz bestimmt (Abbildung 5, Moser et al 2002) oder es können speziell für lichte Wälder entwickelte Aufnahmeverfahren verwendet werden, wie diese im «Lichter Wald»-Projekt des Kantons Zürich entwickelt wurden (Bertiller et al 2006). ■

## Dank

Wir danken Edi Urmi und Jakob Schneller für die Hilfe bei der Pflanzenbestimmung sowie Ariel Bergamini, Daniela Csencsics, Lea Wirth und allen Förstern, Kreisförstern und Naturschutzfachstellen für ihre Mithilfe. Die finanzielle Unterstützung durch das Bafu (Projekt Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen im Wald) sei ebenfalls verdankt.

## Literatur

- BARENGO N (2001) Wildbirne. In: Barengo N, Rudow A, Schwab P, editors. Förderung seltener Baumarten auf der Schweizer Alpennordseite. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft. pp. 1–8.
- BRAUN-BLANQUET J (1964) Pflanzensoziologie. Wien: Springer. 865 p.
- BERTILLER R, KEEL A, STUTZ HP (2006) Bewertung lichter Wälder im Kanton Zürich und der Nutzen für das Projektmanagement. Schweiz Z Forstwes 157: 303–309. doi:10.3188/szf.2006.0303
- BÜRGI M, HERSBERGER AM, HALL M, SOUTHGATE EWB, SCHNEEBERGER N (2007) Using the past to understand the present land use and land cover. In: Kienast F, Wildi O, Gosh S, editors. A changing world, challenges for landscape research. Dordrecht: Springer. pp. 133–144.

- BÜRGI M (1998) Waldentwicklung im 19. und 20. Jahrhundert: Veränderungen in der Nutzung und Bewirtschaftung des Waldes und seiner Eigenschaften als Habitat am Beispiel der öffentlichen Waldungen im Zürcher Unter- und Weinland. Beih Schweiz Z Forstwes 84: 1–234.
- COATES DJ (1988) Genetic diversity and population genetic structure in the rare Chittering Grass Wattle. Austral J Bot 36: 273–286.
- EGLI B (2000) Wildäpfel und Wildbirnen im Schaffhauser Randen. Mitt Natf Ges Schaffhausen 45: 91–96.
- ELLENBERG H (1996) Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, historischer und dynamischer Sicht. Stuttgart: Ulmer. 1095 p.
- ELLENBERG H, KLÖTZLI F (1972) Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt Schweiz Anst Forst Versuchswes 48: 587–930.
- ELLENBERG H ET AL (1991) Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot 18: 1–248.
- FRANKHAM R, BALLOU JD, BRISCOE DA (2002) Introduction to conservation genetics. Cambridge: Cambridge Univ Press. 617 p.
- HÄNER R, HOEBEE SE, HOLDEREGGER R (2005) Wildbirnenbestände – klein aber fein. Wald Holz 86 (5): 29–32.
- HOFMANN H (1993) Zur Verbreitung und Ökologie der Wildbirne (*Pyrus communis* L.) in Süd-Niedersachsen und Nordhessen sowie Abgrenzung von verwilderten Kulturbirnen (*Pyrus domestica* Med.). Mitt Deutsch Dendrolog Ges 81: 27–69.
- HOLDEREGGER R, LANDOLT E, STEHLIK I, URMI E, WOHLGEMUTH T (1996) Ist die Reliktvegetation der Fallätsche gefährdet? Floren- und Vegetationsveränderung in einem Erosionstrichter bei Zürich. Bot Helv 106: 209–225.
- JONGMAN RHG, TER BRAAK CJF, VAN TONGEREN OFR (1995) Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge: Cambridge Univ Press. 299 p.
- KÜSTER H (1995) Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa: von der Eiszeit bis zur Gegenwart. München: Beck. 423 p.
- KUTZELNIGG H (1995) *Pyrus*. In: Schotz H, Hegi G, editors. Illustrierte Flora von Mittel-Europa IV(2B). Berlin: Blackwell. pp. 284–286.
- LANDERGOTT U, HOLDEREGGER R, KOZLOWSKI G, SCHNELLER JJ (2001) Historical bottlenecks decrease genetic diversity in natural populations of *Dryopteris cristata*. Heredity 87: 344–355.
- LANDOLT E (1977) Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff Geobot Inst ETH 64: 1–208.
- LEIMU R, MUTIKAINEN P, KORICHEVA J, FISCHER M (2006) How general are positive relationships between plant population size, fitness and genetic variation? J Ecol 94: 942–952.
- MÄÄTTÄNEN K (2006) Naturschutzbiologie der seltenen Wildbirne (*Pyrus pyrastrer* (L.) Burgsd.) in der Schweiz: Pollenschlauchwachstum, Genfluss und populationsgeschichtliche Untersuchungen. Zürich: Inst Systematische Botanik Univ Zürich, Diplomarbeiten. 83 p.
- MORGAN GF, HOPPER SD (1987) Conservation of genetic resources of rare and widespread Eucalyptus in remnant vegetation. Theor Appl Genet 88: 465–471.
- MOSER D, GYGAX A, BÄUMLER B, WYLER N, PALESE R (2002) Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft, Vollzug Umwelt. 118 p.
- OBERDORFER E (1990) Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Stuttgart: Ulmer. 1050 p.

- PAGANOVA V (2003) Wild Pear *Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd. Requirements of environmental conditions. *Ekol Bratislava* 22: 225–241.
- PRIMACK RB (2000) A primer of conservation biology. Sunderland: Sinauer. 319 p.
- SCHIESS H, SCHIESS-BÜHLER C (1997) Dominanzminderung als ökologisches Prinzip: eine Neubewertung der ursprünglichen Waldnutzungen für den Arten- und Biotopschutz am Beispiel der Tagfalterfauna eines Auenwaldes in der Nordschweiz. *Mitt Eidg Forschungsanst Wald Schnee Landsch* 72: 1–127.
- SCHMITT HP (1998) Wildbirnen-Vorkommen in Westfalen-Lippe. In: Kleinschmit J, Soppa B, Fellenberg U, editors. *Die Wildbirne, Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd. Frankfurt aM: Sauerländer. pp. 57–59.
- STUBER M, BÜRGI M (2001) Agrarische Waldnutzungen in der Schweiz 1800–1950. *Waldweide, Waldheu, Nadel- und Laubfutter*. *Schweiz Z Forstwes* 152: 490–508. doi:10.3188/szf.2001.0490
- TÜRK W (1999) Wildbirne (*Pyrus pyraeaster*) und Wildapfel (*Malus sylvestris*) als Bestandteil einheimischer Gehölzgesellschaften. *Ber Bayer Landesanst Wald Forstwirtsch* 23: 7–14.
- VOGELSANGER W (2000) Orchideen-Schutzgebiet «Tannbüel». *Mitt Natf Ges Schaffhausen* 45: 103–107.
- VOGT W (1984) Pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet Chilpen bei Diegten (Baselland). *Tätigkeitsber Natf Ges Baselland* 32: 5–198.
- WILHELM GJ (1998) Im Vergleich mit Elsbeere und Speierling: Beobachtungen zur Wildbirne. *Allg Forst Z Waldwirtsch Umweltvorsorge* 16: 856–859.
- WOHLGEMUTH T, BÜRGI M, SCHEIDEGGER C, SCHÜTZ M (2002) Dominance reduction of species through disturbance. A proposed management principle for Central European forests. *Forest Ecol and Manage* 166: 1–15.

## Populationsgeschichte und Managementprinzipien in Schweizer Wildbirnenvorkommen

Genetische Untersuchungen zeigen, dass die genetische Vielfalt im Allgemeinen positiv mit der Populationsgrösse gekoppelt ist. Dies ist jedoch bei Schweizer Wildbirnenvorkommen nicht der Fall. Die vorliegende Untersuchung legt die Vermutung nahe, dass die vielseitige historische Nutzung von Wildbirnenvorkommen durch den Menschen zu dieser Entkoppelung geführt hat. Heutige Wildbirnenvorkommen sind in locker bewaldeten, strukturreichen, teilweise durch wiesenartigen Unterwuchs charakterisierten Wäldern zu finden. Zur Förderung der meist kleinen Populationen kann das Managementprinzip der Dominanzminderung verwendet werden. Dieses fördert verschiedene Verlichtungsgrade im Wald und lehnt sich an die heute aufgegebenen, historischen Waldnutzungen an.

## Histoire des populations et principes de gestion du poirier sauvage en Suisse

Des examens génétiques démontrent que la diversité génétique est en général liée de façon positive à la taille de la population. Ce n'est toutefois pas le cas pour le poirier sauvage en Suisse. La présente étude émet l'hypothèse que l'exploitation historique diversifiée de ses habitats par l'homme a conduit à briser cette interconnexion. Les poiriers sauvages se retrouvent aujourd'hui dans des forêts clairsemées, richement structurées, et caractérisées en partie par un sous-bois de type prairie. Afin de favoriser les populations les plus petites, il est possible d'appliquer le principe de gestion de réduction de la dominance. Celui-ci préconise de varier les degrés de couverture dans la forêt et s'inspire des modes d'exploitation forestière historiques, aujourd'hui abandonnés.